

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H01L 21/60

H01L 21/28 H01L 21/48

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01101618.3

[43] 公开日 2002 年 8 月 21 日

[11] 公开号 CN 1365141A

[22] 申请日 2001.1.12 [21] 申请号 01101618.3

[71] 申请人 华治科技股份有限公司

地址 台湾省新竹科学工业园区

[72] 发明人 易牧民

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

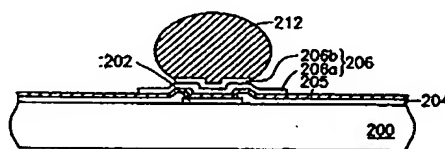
代理人 陈小雯

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图页数 4 页

[54] 发明名称 凸块制作方法

[57] 摘要

一种凸块制作方法,提供一晶片,在晶片上的焊垫与保护层上形成隔离金属层与球底金属层,在焊垫上方限定出凸块形成位置,并将该位置以外的球底金属层移除,将最底层隔离金属层留下。在未被移除的隔离金属层上形成图案化光致抗蚀剂,再以印刷方式将锡铅膏填入光致抗蚀剂开口,其开口位于欲成长凸块位置,在光致抗蚀剂剥除前先回焊,再将光致抗蚀剂剥除,最后将隔离金属层移除。由于光致抗蚀剂形成在隔离金属层上,故其可剥除完全。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

1. 一种凸块制作方法, 适于一晶片上的凸块制作, 其中该晶片上具有多个焊垫及一保护层, 该凸块制作方法至少包括:

- 5        在该各焊垫及该保护层上形成一隔离金属层;  
         在该隔离金属层上形成一球底金属层;  
         限定一凸块形成位置, 并将该凸块形成位置以外的球底金属层移除, 以暴露出该隔离金属层;  
         形成一光致抗蚀剂, 该光致抗蚀剂具有多个开口, 其中每一该各开口对
- 10    应于该凸块形成位置;  
         以印刷方式将一金属膏填入该各开口中;  
         进行一回焊步骤;  
         剥除该光致抗蚀剂; 以及  
         移除暴露出的隔离金属层。
- 15        2. 如权利要求 1 所述的凸块制作方法, 其中该隔离金属层具有隔离该光致抗蚀剂与该保护层的功能。
3. 如权利要求 1 所述的凸块制作方法, 其中该金属膏的材质包括锡铅膏 ( $\text{Sn}_{63}\text{Pb}_{37}$ ) 或其他材质可形成凸块的金属膏。

# 说明书

## 凸块制作方法

5 本发明涉及一种凸块(bump)制作方法,特别是涉及一种可以有效地将晶片(wafer)上剩余的有机材料及锡离子清除的凸块制作方法。

第一阶层封装主要将晶粒连接到承载器(carrier)上,大致有三种封装形态,分别为焊线(wire bond)、贴带自动接合技术(Tape Automated Bonding, TAB)以及倒装片接合技术(Flip Chip, F/C)。其中,不论是贴带自动接合技术(TAB)或是倒装片接合技术(F/C),在接合的过程中,都必须于晶片的焊垫(I/O pad)10 上进行凸块成长(bumping),并通过凸块作为芯粒(chip)与承载器之间电连接的媒介。而在贴带自动接合技术(TAB)或是倒装片接合技术(F/C)中,芯粒上凸块高度的均匀性(height uniformity)十分重要,目前凸块制作都朝着高凸块高度、良好的凸块高度均匀性以及具有微间距(fine pitch)的凸块方向发展。

15 请参照图 1A 至图 1C,其为现有凸块制作方法的流程示意图。首先请参照图 1A,提供一晶片 100,晶片 100 上具有数万个焊垫 102 及一覆盖于焊垫 102 边缘和晶片 100 表面上的保护层 104。接着在焊垫 102 与保护层 104 上形成一球底金属层(Under Bump Metallurgy, UBM)106,而球底金属层 106 为一多层的结构,包括一钛金属层 106a 与一铜金属层 106b,以有效防止之后形成的锡铅凸块(solder bump)与焊垫 102 产生互溶的现象。

20 接着请参照图 1B,在具有球底金属层 106 的晶片 100 上覆盖一图案化的光致抗蚀剂 108,以在球底金属层 106 上限定凸块成长的位置,接着再以电镀(electroplating)的方式形成一锡铅层 110 在未被光致抗蚀剂 108 覆盖的球底金属层 106 上,其锡铅层 110 的厚度主要操控于电镀的参数,而锡铅层 110 25 的厚度与此电镀制作工艺有直接的关联。

最后请参照图 1C,将光致抗蚀剂 108 剥除,再进行一回焊(reflow)的步骤,使锡铅层 110 经回焊后,因内聚力而成为球状的凸块 112。最好再以球状的凸块 112 为光掩模(mask),将未受球状的凸块 112 保护的球底金属层 106 移除,如此即完成了凸块的制作。

30 现有凸块制作方法中,由于凸块的形成,以电镀方式在球底金属层上成长一锡铅层,在凸块成长的电镀制作工艺中,整个晶片上的电流分布常可能

会出现分布不均匀的现象，故会造成所形成的锡铅层厚度不均匀、各凸块的落锡量有所差异。且现有凸块的制作方法以电镀制作工艺形成锡铅层的速度不快，影响生产能力(throughput)。

此外，现有凸块的制作方法，由于凸块的形成以电镀方式在球底金属层上成长一锡铅层，电镀液中的锡铅含量需控制在锡/铅比为 63:37，由于锡/铅的比例控制不易，造成所形成的锡铅层中锡/铅比并非 63:37 的比例，故在锡铅层回焊时的温度估计不易。

本发明的目的在于提供一种凸块制作方法，其以印刷(printing)的方式形成锡铅层，由于用以印刷的锡铅膏(solder paste)成分固定，故所形成锡铅层的锡/铅比例可精确地控制，以提高电镀制作工艺的生产能力。

本发明的目的是这样实现的，即提供一种凸块制作方法，适于晶片上的凸块制作，其中该晶片上具有多个焊垫及一保护层，该凸块制作方法至少包括：在该各焊垫及该保护层上形成一隔离金属层；在该隔离金属层上形成一球底金属层；限定一凸块形成位置，并将该凸块形成位置以外的球底金属层移除，以暴露出该隔离金属层；形成一光致抗蚀剂，该光致抗蚀剂具有多个开口，其中每一该各开口对应于该凸块形成位置；以印刷方式将一金属膏填入该各开口中；进行一回焊步骤；剥除该光致抗蚀剂；以及移除暴露出的隔离金属层。

进一步说，本发明所提供的一种凸块制作方法，是提供一晶片，在晶片上的焊垫与保护层上形成一隔离金属层与一多层结构的球底金属层，之后在焊垫上方限定出凸块形成位置，并将凸块形成位置以外的球底金属层移除，而将底层的隔离金属层暴露出来。接着在球底金属层与隔离金属层上涂布一层厚光致抗蚀剂，并以曝光、显影方式将凸块形成位置上的厚光致抗蚀剂移除，再以印刷方式将一锡铅膏填入凸块形成位置中，接着在厚光致抗蚀剂未剥除前先进行一回焊步骤，再将厚光致抗蚀剂剥除，最后将暴露出的隔离金属层移除，即完成晶片上凸块的制作。由于光致抗蚀剂形成在隔离金属层上，故光致抗蚀剂可以被剥除的很完全。

下面结合附图，详细说明本发明的实施例，其中：

图 1A 至图 1C 为现有凸块制作方法的流程示意图；

图 2A 至图 2D 为本发明一较佳实施例中凸块制作方法的流程示意图。

请参照图 2A 至图 2D，其为依照本发明一较佳实施例中凸块制作方法

出的隔离金属层 205 剥除至暴露出晶片 200 上的保护层 204 为止。由于光致抗蚀剂 208(未绘示)形成于暴露出的隔离金属层 205 上,故经过回焊步骤的光致抗蚀剂 208(未绘示)在剥除时可以在隔离金属层 205 被移除的时候剥离的很完全,因此,不会对后续的封装制作工艺造成污染(contamination)。

5 综上所述,本发明的凸块制作方法至少具有下列优点:

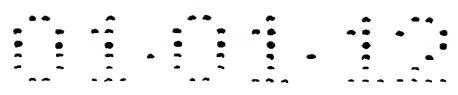
1. 本发明的凸块制作方法以印刷方式形成锡铅膏取代现有以电镀方式形成锡铅层,具有较高的产能。

2. 本发明的凸块制作方法系以印刷方式形成锡铅膏取代现有以电镀方式形成锡铅层,可以改善电镀制作工艺形成锡铅层中锡/铅比例不均以及及锡  
10 铅凸块高度不均匀的问题。

3. 本发明没有电镀制作工艺所产生的电镀液废液处理问题,且制作工艺简单可大幅降低制造成本提高生产能力。

4. 本发明将球底金属层中部分区域的球底金属层预先移除,以暴露出其下的隔离金属层,之后在隔离金属层上再形成光致抗蚀剂,使形成在隔离金属层上的光致抗蚀剂层在经过回焊步骤之后,不会有剥除上的困难。  
15

虽然结合以上一较佳实施例揭露了本发明,然而其并非用以限定本发明,任何本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围内,可作各种的更动与润饰,因此本发明的保护范围应以权利要求所界定的为准。



的流程示意图。首先请参照图 2A，提供一晶片 200，晶片 200 上具有数万个焊垫 202 与一覆盖于焊垫 202 边缘及晶片 200 上的保护层 204，焊垫 202 的材质例如为铝金属，而保护层 204 的材质例如为氧化硅(silicon oxide)、氮化硅(silicon nitride,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ )或聚酰亚胺(polyimide)等。接着在晶片 200 上形成一隔离金属层 205，隔离金属层 205 必须具有可将后续形成光致抗蚀剂与保护层之间隔离的作用。接着再形成一球底金属层 206，球底金属层 206 例如为一多层结构，至少包括一第一金属层 206a 与一第二金属层 206b。其中，第一金属层 206a 的厚度例如为 3000Å，第二金属层 206b 的厚度例如为 7000Å 上述二层结构以上的球底金属层 206 具有良好的阻障(barrier)功能，可以防止后续形成的凸块(未绘示)与焊垫 202 之间互溶。

接着请参照图 2B，将凸块成长位置以外区域的球底金属层 206 移除，仅保留焊垫 202 上方凸块成长位置的球底金属层 206 部分，使凸块成长位置以外区域的隔离金属层 205 暴露出来。而将球底金属层 206 移除的方法例如以一光致抗蚀剂层(示绘示)覆盖在焊垫 202 上方的球底金属层 206 上，再以蚀刻方式将未受光致抗蚀剂覆盖的球底金属层 206 剥除。

接着请参照图 2C，形成一光致抗蚀剂 208 覆盖于暴露出的隔离金属层 205 上，其中，光致抗蚀剂 208 具有数个对应于焊垫 202 的开口 209，而光致抗蚀剂 208 的厚度例如为 70 微米以上。接着以印刷的方式将锡铅膏 210 填入光致抗蚀剂 208 的开口 209 中。之后，进行一回焊(reflow)的步骤，使锡铅膏 210 熔融(melting)，以形成锡铅凸块(solder bump)，之后才可将光致抗蚀剂 208 剥除。由于所形成光致抗蚀剂 208 的厚度例如可以厚达 70 微米以上，故可以形成的高度较高的凸块，并可获得很均匀的凸块高度(height uniformity)，且不会有生产能力(throughput)不彰的问题。

同样请参照图 2C，经过回焊步骤后，如果没有隔离金属层 205 将光致抗蚀剂 208 与保护层 204 之间隔离，即光致抗蚀剂若直接形成在保护层 204 上，光致抗蚀剂 208 会有不能够完全被剥除的现象，故加上隔离金属层 205 可达到完全剥除有机材质的光致抗蚀剂 208 的作用。因此，本发明所揭露的方法可完全剥除晶片上光致抗蚀剂及残留的锡、铅粒子，可应用于其他经高温处理后的光致抗蚀剂的剥除处理技术上，并不仅局限于凸块制作的制作工艺。

最后请参照图 2D，将光致抗蚀剂 208(未绘示)剥除之后，再将其所暴露

说明书附图

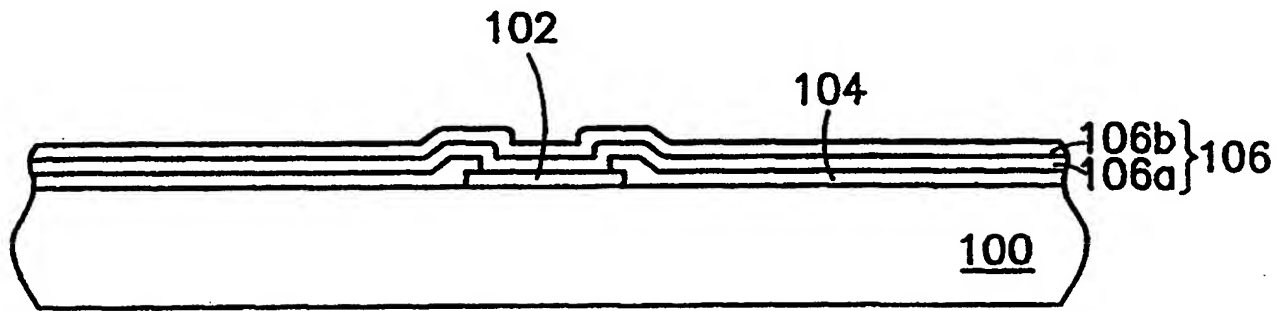


图 1A

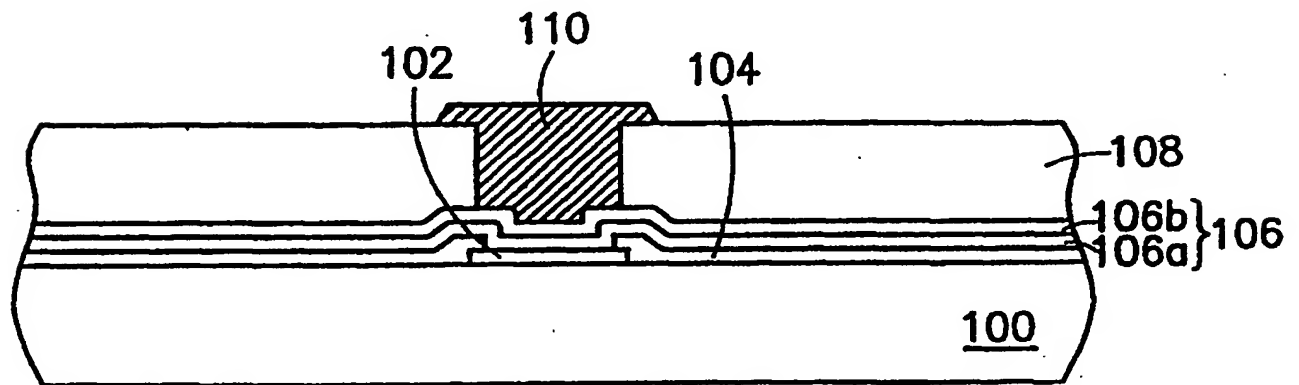


图 1B

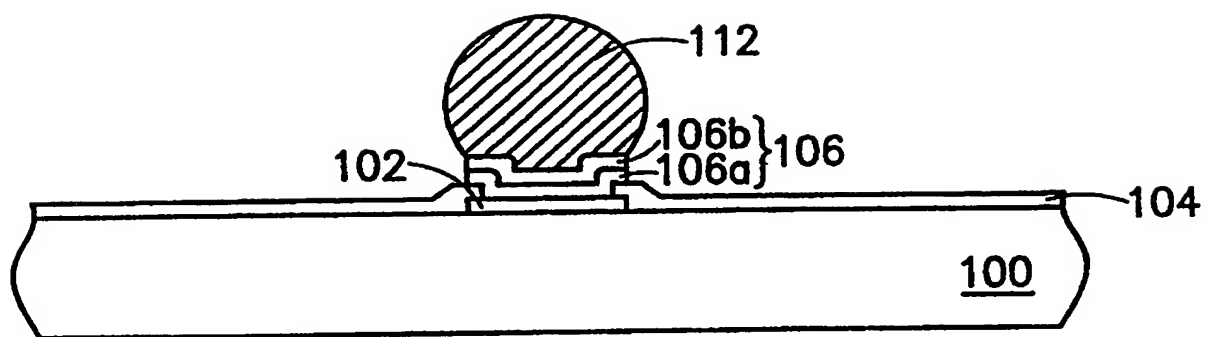


图 1C



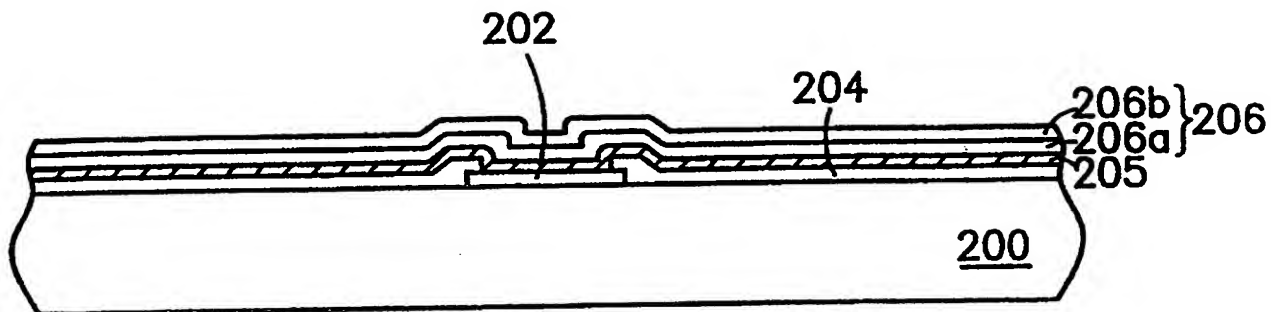


图 2A

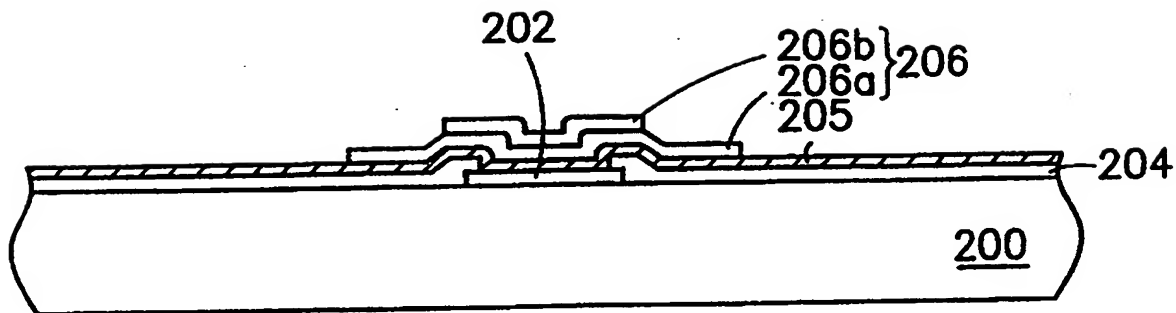


图 2B

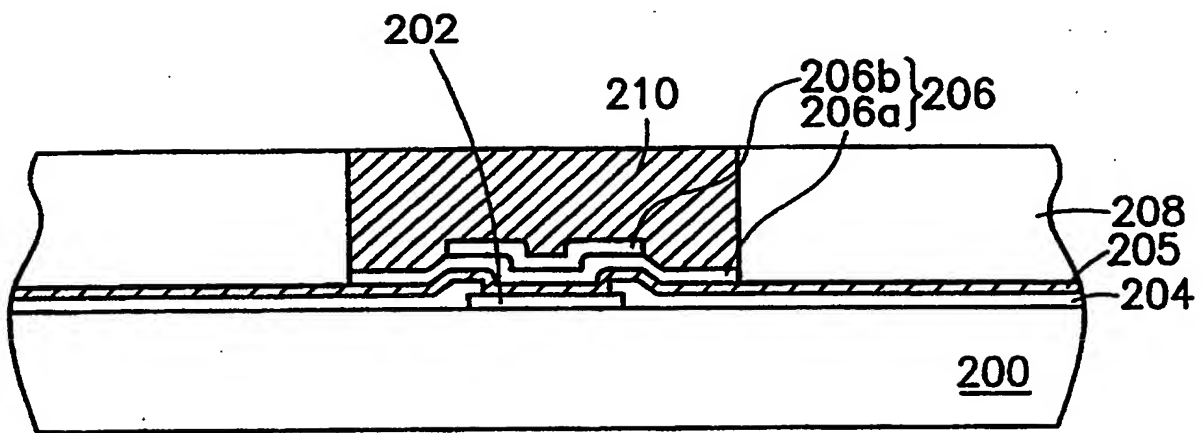


图 2C

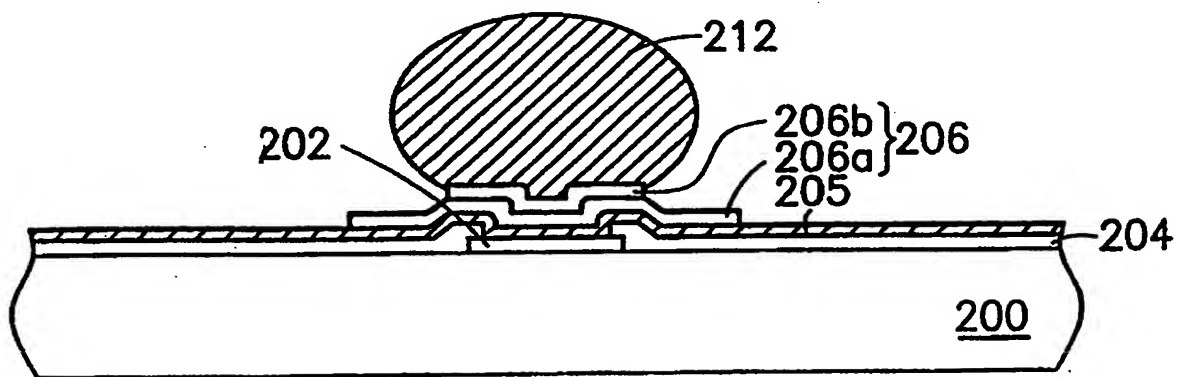


图 2D